

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月31日

出願番号

Application Number:

特願2002-223524

[ST.10/C]:

[JP2002-223524]

出願人

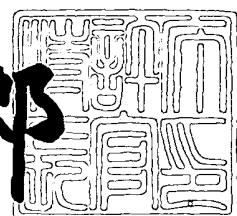
Applicant(s):

株式会社東芝

2002年12月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3102597

【書類名】 特許願
【整理番号】 A000203246
【提出日】 平成14年 7月31日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G11B 5/00
【発明の名称】 サーボライタ装置及びサーボライト方法
【請求項の数】 14
【発明者】
【住所又は居所】 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅工
場内
【氏名】 谷津 正英
【特許出願人】
【識別番号】 000003078
【氏名又は名称】 株式会社 東芝
【代理人】
【識別番号】 100058479
【弁理士】
【氏名又は名称】 鈴江 武彦
【電話番号】 03-3502-3181
【選任した代理人】
【識別番号】 100084618
【弁理士】
【氏名又は名称】 村松 貞男
【選任した代理人】
【識別番号】 100068814
【弁理士】
【氏名又は名称】 坪井 淳
【選任した代理人】
【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 サーボライタ装置及びサーボライト方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転方向の位置検出用パターンが記録されているディスク媒体及びヘッドを含み、当該ヘッドは、リードヘッド素子とライトヘッド素子とを含み、当該リードヘッド素子とライトヘッド素子との位置関係が相対的に前記ディスク媒体の内周方向または外周方向にずれた構成であるディスクドライブにおいて、

当該ディスクドライブに組み込まれた前記ディスク媒体上にサーボパターンを記録するためのサーボライタ装置であって、

前記リードヘッド素子により読み出される前記位置検出用パターンに基づいて、前記ディスク媒体上に位置する前記ヘッドの回転方向の位置を検出する検出手段と、

前記ヘッドを前記ディスク媒体上の最内周位置又は最外周位置まで移動させたときに、前記検出手段からの検出結果に基づいて、前記ライトヘッド素子により当該位置での一周分の基準となるサーボパターンを書き込み、かつ、当該サーボパターンから外周方向又は内周方向に順次一周分毎のサーボパターンを追記するように書き込むサーボパターン書き込み手段と、

前記ディスク媒体上に記録されたサーボパターンを前記リードヘッド素子により読み出して、当該サーボパターンに基づいて前記追記動作を実行するときに前記ヘッドの位置決め制御を実行するヘッド位置決め制御手段と
を具備したことを特徴とするサーボライタ装置。

【請求項2】 前記ディスクドライブに組み込まれる前記ディスク媒体の一面面上の全面には、前記回転方向の位置検出用パターンとしてクロックパターンが記録されている構成であることを特徴とする請求項1に記載のサーボライタ装置。

【請求項3】 前記サーボパターン書き込み手段は、前記ディスク媒体の全面にサーボパターンを書き込むことを特徴とする請求項1に記載のサーボライタ装置。

【請求項4】 前記ディスクドライブは、前記ヘッドを搭載して、前記ヘッドを前記ディスク媒体上の半径方向に移動させるためのアクチュエータ機構を含み、

前記ヘッド位置決め制御手段は、当該アクチュエータ機構を駆動制御して、ヘッド位置決め制御を実行することを特徴とする請求項1に記載のサーボライタ装置。

【請求項5】 回転方向の位置検出用パターンが記録されているディスク媒体と、

リードヘッド素子とライトヘッド素子とを含み、当該リードヘッド素子とライトヘッド素子との位置関係が相対的に前記ディスク媒体の内周方向または外周方向にずれた構成であるヘッドと、

前記ヘッドを搭載して、前記ヘッドを前記ディスク媒体上の半径方向に移動させるためのアクチュエータ機構と、

着脱可能な構造を有し、前記ディスク媒体上にサーボパターンを記録するためのサーボライタユニットとを有し、

当該サーボライタユニットは、

前記リードヘッド素子により読出される前記位置検出用パターンに基づいて、前記ディスク媒体上に位置する前記ヘッドの回転方向の位置を検出する検出手段と、

前記ヘッドを前記ディスク媒体上の最内周位置又は最外周位置まで移動させたときに、前記検出手段からの検出結果に基づいて、前記ライトヘッド素子により当該位置での一周分の基準となるサーボパターンを書き込み、かつ、当該サーボパターンから外周方向又は内周方向に順次一周分毎のサーボパターンを追記するように書込むサーボパターン書き込み手段と、

前記ディスク媒体上に記録されたサーボパターンを前記リードヘッド素子により読出して、当該サーボパターンに基づいて前記追記動作を実行するときに前記アクチュエータ機構を駆動制御してヘッドの位置決め制御を実行するヘッド位置決め制御手段と

を具備したことを特徴とするディスクドライブ。

【請求項6】 前記ディスク記憶装置に組み込まれる前記ディスク媒体の一面上には、前記回転方向の位置検出用パターンとしてクロックパターンが記録されている構成であることを特徴とする請求項5に記載のディスクドライブ。

【請求項7】 前記サーボパターン書き込み手段は、前記ディスク媒体の全面にサーボパターンを書き込むことを特徴とする請求項5に記載のディスクドライブ。

【請求項8】 前記ヘッドにより前記ディスク媒体上にリード／ライトされるデータの信号処理を実行するリード／ライトチャネルを有し、

前記サーボライタユニットは、当該リード／ライトチャネルに組み込まれている構成であることを特徴とする請求項5に記載のディスクドライブ。

【請求項9】 前記ディスク媒体は、前記サーボライタユニットにより前記サーボパターンが全面的に記録された後に、前記ライトヘッド素子によるデータのライト動作により、サーボエリアとして残存する以外のサーボパターン及び前記クロックパターンが消去されることを特徴とする請求項5に記載のディスクドライブ。

【請求項10】 前記ディスク媒体は、サーボエリアとして残存する以外のサーボパターン及び前記クロックパターンが消去されて、かつ、最内周又は最外周の1周分として記録された基準となるサーボパターンが残存していることを特徴とする請求項5又は請求項9のいずれか1項に記載のディスクドライブ。

【請求項11】 回転方向の位置検出用パターンが記録されているディスク媒体及びヘッドを含み、当該ヘッドは、リードヘッド素子とライトヘッド素子とを含み、当該リードヘッド素子とライトヘッド素子との位置関係が相対的に前記ディスク媒体の内周方向または外周方向にずれた構成であるディスク記憶装置に対して、前記ディスク媒体上にサーボパターンを記録するためのサーボライト方法であって、

前記ヘッドを前記ディスク媒体上の最内周位置まで移動させるステップと、

前記リードヘッド素子により読み出される前記位置検出用パターンに基づいて、前記ディスク媒体上に位置する前記ヘッドの回転方向の位置を検出するステップと、

前記ヘッドを前記ディスク媒体上の最内周位置に維持している状態で、前記検出ステップによる検出結果に基づいて、前記ライトヘッド素子により当該位置の一一周分の基準となるサーボパターンを書込むステップと、

前記ディスク媒体上に記録されたサーボパターンを前記リードヘッド素子により読み出して、当該サーボパターンに基づいて前記ヘッドを最内周位置から外周方向に移動させるステップと、

前記移動ステップによる前記ライトヘッド素子の移動に伴なって、外周方向に順次一周分毎のサーボパターンを追記するように書込むステップと
を具備したことを特徴とするサーボライト方法。

【請求項12】 初期時に、前記ヘッドを前記ディスク媒体上の最外周位置まで移動させるステップと、

前記ヘッドを前記ディスク媒体上の最外周位置に維持している状態で、前記検出ステップによる検出結果に基づいて、前記ライトヘッド素子により当該位置の一一周分の基準となるサーボパターンを書込むステップと、

前記ディスク媒体上に記録されたサーボパターンを前記リードヘッド素子により読み出して、当該サーボパターンに基づいて前記ヘッドを最外周位置から内周方向に移動させるステップと

を有することを特徴とする請求項11に記載のサーボライト方法。

【請求項13】 前記ディスク記憶装置に組み込まれる前記ディスク媒体の一面上には、前記回転方向の位置検出用パターンとしてクロックパターンが記録されている構成であることを特徴とする請求項11に記載のサーボライト方法。

【請求項14】 前記書き込みステップにより、前記ディスク媒体の全面にサーボパターンを追記するように書き込むことを特徴とする請求項11に記載のサーボライト方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般的にはディスクドライブの技術分野に関し、特に、ディスク媒体上にサーボ情報（サーボパターン）を記録するためのサーボライタ装置及びサ

ーボライト方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般的に、磁気ディスクドライブを代表とするディスクドライブは、記録媒体として円盤状のディスクを使用し、ヘッド（磁気ヘッド）により当該ディスク上にデータを記録し、又はディスク上からデータを再生するように構成されている。

【0003】

データの記録再生を行なうためには、ヘッドをディスク上の目標位置（データをリード／ライトするトラック位置）に移動して位置決めすることが必要である。ディスクドライブには、当該ヘッド位置決め制御を実行するためのサーボシステム（CPUをメイン要素）が組み込まれている。サーボシステムは、ディスク上に予め記録されているサーボ情報（サーボパターン）を使用して、ヘッド位置決め制御を実行する。

【0004】

ディスクドライブでは、サーボパターンは、ディスク上に磁気的なサーボ信号として、所定の間隔毎（セクタ）に配置されるエリア（サーボエリア）に記録されている。

【0005】

ディスクドライブの製造工程には、当該サーボパターンをディスク上に記録するサーボライト工程が含まれている。サーボライト方法としては、通常では、専用のサーボライタ装置（サーボトラックライタ：STWとも呼ばれている）が使用されている。

【0006】

STWは、概略的には、ディスクドライブに組み込まれたヘッドを操作して、ディスク上の目標位置に位置決めするためのポジショナと呼ぶ外部位置決め機構、クロックヘッド、及びサーボパターン書き込み回路を有する。クロックヘッドは、サーボパターンの書き込みタイミングを決定するために使用される。

【0007】

サーボライト工程では、このようなSTWを使用して、ディスクドライブのトップカバーを取り外した状態で、サーボパターンの書き込み動作が実行される。このため、通常では、サーボライト工程の作業は、クリーンルーム内で行なわれる。

【0008】

サーボライト工程により、全てのサーボパターンがディスク上に記録された後に、ディスクドライブは、STWから取り外される。さらに、ディスクドライブは、トップカバーや、回路基板などの取り付け工程を経て、機能検証の工程へ移行される。

【0009】

このようなSTWを使用したサーボライト方法では、特に、近年において下記のような問題が顕著になっている。

【0010】

第1の問題として、ディスクドライブの記録密度の向上に伴って、ディスク上の高トラック密度化が推進されて、サーボパターンが記録されるトラック本数が増加している。このため、ディスクドライブの1台当たりのサーボパターンの書き込み動作に要する時間が増大化している。

【0011】

1台のSTWは、サーボパターンが全て書き込まれるまで、1台のディスクドライブにより専有されている。このため、当然ながら、サーボパターンの書き込み時間の増大化に伴なって、サーボライト工程の効率を向上させるためには、STWの台数を増大化させる必要がある。特に、ディスクドライブの生産台数を増大化させるためには、更に、STWの台数を増大化させる必要がある。

【0012】

また、前述したように、サーボライト工程の作業はクリーンルーム内で行なわれるため、ディスクドライブの生産台数の増加に伴なって、当該クリーンルームも増大させる必要がある。要するに、STW及びクリーンルームの増大化は、ディスクドライブの製造コストの増大化を招く要因となる。

【0013】

第2として、サーボパターンの書き込み精度に関する問題がある。

【0014】

STWは、ポジショナにより、ディスクドライブに組み込まれたアクチュエータを駆動制御して、当該アクチュエータに搭載されているヘッドの位置決め制御を実行している。即ち、STWのサーボシステムは、ポジショナの位置と、ディスク上の目標位置との相対誤差を制御量として、位置決め制御機構にフィードバックしている。位置決め制御機構は、相対誤差を低減するように操作量を求めるために、ポジショナの位置を目標位置に対して高精度に維持している。

【0015】

しかし、ディスク上にサーボパターンを高精度で書き込むためには、ディスクドライブに組み込まれているヘッドとディスクとの相対位置を観測する必要がある。現行のSTWは、そのような機能を備えていない。また、ポジショナの位置を高精度に制御しても、ヘッドとディスクとの相対位置の誤差を必ずしも低減できるとは限らない。

【0016】

また、ディスクドライブでは、ディスクはスピンドルモータに取り付けられた回転体であり、常に位置変動を起こしている。この位置変動にヘッド位置を正確に追従させなければ、サーボパターンの書き込み精度を向上させることはできない。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

前述のような問題を解消するために、ポジショナなどの外部位置決め機構を使用せずに、また、ディスクドライブのトップカバーを装着させた状態でサーボパターンを書込むサーボライト方法が提案されている。要するに、基本的に、ディスクドライブ自体で、自立的にディスク上にサーボパターンを記録する自立型サーボライト方法（セルフサーボライト方法）、または、追記型サーボライト方法と呼ばれるものである。

【0018】

具体的には、以下のような先行技術が提案されている。

【0019】

第1の先行技術（特開平8-212733号公報を参照）としては、ディスクドライブに組み込まれたヘッドを利用して、ディスクの回転方向のタイミングとディスク半径方向のヘッド位置とを決定して、自立的にサーボパターンをディスク上に記録する方法である。

【0020】

このような方法は、外部のポジショナやクロックヘッドを使用する必要がないため、コスト的に優れている。また、ディスクとヘッドの半径方向の相対位置を常に観測しながら、サーボパターンを書き込むことができる方法であるため、高い書き込み精度を得ることができる。

【0021】

しかしながら、当該方法は、ディスク回転方向の書き込みタイミングを自立的に決定するため、ディスク回転によるジッタの影響を受け易い。更に、サーボパターンの周波数が高くなると、各トラックの繋ぎ目にて、サーボパターンが繋がらなくなる可能性がある。要するに、クロッキング精度の問題がある。

【0022】

第2の先行技術（特開2001-143416号公報を参照）としては、ディスクドライブに結合したサーボライタ装置によりサーボバーストパターンを書き込むステップと、当該バーストパターンを利用して、ディスクドライブのヘッドにより最終のサーボバーストパターンをセルフライトするステップとを含む方法である。この方法は、一部プリライト追記型サーボライト方法とも呼ばれる。

【0023】

このような方法は、プリライト（予備ライト）動作を実行するステップが余分にかかる追記方法であるが、プリライトパターンを使用するため、トラック送りピッチなどのキャリブレーションを実行できるという利点を有している。従って、ディスク上に記録するサーボパターンに基づいて、トラック間隔を正しく保持できる可能性がある。

【0024】

しかしながら、この方法においても、ディスク回転方向の書き込みタイミング

を自立的に決定するため、ディスク回転によるジッタの影響を受け易い。更に、サーボパターンの周波数が高くなると、各トラックの繋ぎ目にて、サーボパターンが繋がらなくなる可能性がある。要するに、クロッキング精度の問題がある。

【0025】

以上のような先行技術以外に、第3の先行技術（特開2001-243733号公報を参照）として、磁気転写方法と呼ばれる自立型サーボライト方法が提案されている。この方法は、サーボ基準パターンを磁気プリンティングによりディスク上に転写し、当該ディスクをディスクドライブに取付ける。更に、磁気プリンティングに基づいて、ヘッドのトラッキング動作及びクロッキング動作を実行しながら、サーボパターンをディスクの全面に書き込む方法である。

【0026】

このような方法であれば、ディスク回転のジッタの影響を受けにくく、クロッキング精度は相対的に良好である。しかしながら、磁気プリンティングという工程を必要とするため、製造コスト的には難点がある。また、ヘッドのトラッキング動作（位置決め動作）については、原盤記録を使用するという磁気プリンティング技術の性質上、高い精度を望むことができない。この方式は原盤を加工する工程を含み、この加工精度によって磁気プリンティングによるサーボ基準パターンの書き込み精度が決定される。要するに、今後の高トラック密度のサーボパターンに適用するのは困難である。

【0027】

第4の先行技術（特開平1-208777号公報を参照）として、セクタサーボパターンを書き込んだディスクを使用する転写型の自立型サーボライト方法が提案されている。ここでは、セクタパターン型転写サーボライト方法と呼ぶ。

【0028】

この方法は、サーボ基準パターンを他の装置によってディスク上に記録し、当該ディスクをディスクドライブに取付ける。更に、サーボ基準パターンに基づいて、ヘッドのトラッキング動作及びクロッキング動作を実行しながら、サーボパターンをディスクの全面に書き込む方法である。

【0029】

このような方法であれば、磁気転写型方法と同様に、クロッキング動作については基準サーボパターンを使用することから、正しいタイミングととることができる。しかしながら、セクタサーボパターンを使用している性質上、記録密度が向上するにつれて、基準サーボパターンを書き込む時間が増大化する。このため、製造コストの面で難点がある。

【0030】

以上要するに、従来の自立型サーボライト方法は、専用のSTWとクリーンルームとを使用する方法と比較して、製造コストの低減化を図ることができる。しかしながら、追記型方法や、一部プリライト追記型のサーボライト方法では、クロッキング精度が低いという問題がある。また、磁気転写型方法では、ヘッドのトラッキング精度が低いという問題がある。更に、セクタパターン型転写サーボライト方法では、クロッキング精度とトラッキング精度はよいが、製造コストの低減化が困難となる問題がある。

【0031】

そこで、本発明の目的は、製造コストの増大化を抑制し、かつ、サーボパターンを高精度に書き込むことが可能な自立型サーボライタ装置を提供することにある。

【0032】

【課題を解決するための手段】

本発明の観点は、自立型（セルフ）サーボライト方法を実現する装置において、一面に、予め回転方向の位置検出用信号パターンが書き込まれたディスクを使用し、ディスクドライブに組み込まれたヘッドを使用して、ディスク上の全面にサーボパターンを追記するように書込むサーボライタ装置に関する。

【0033】

本発明の観点に従ったサーボライタ装置は、回転方向の位置検出用パターンが記録されているディスク媒体及びヘッドを含み、当該ヘッドは、リードヘッド素子とライトヘッド素子とを含み、当該リードヘッド素子とライトヘッド素子との位置関係が相対的に前記ディスク媒体の内周方向または外周方向にずれた構成であるディスクドライブにおいて、当該ディスクドライブに組み込まれた前記ディ

スク媒体上にサーボパターンを記録するためのサーボライタ装置であって、前記リードヘッド素子により読み出される前記位置検出用パターンに基づいて、前記ディスク媒体上に位置する前記ヘッドの回転方向の位置を検出する検出手段と、前記ヘッドを前記ディスク媒体上の最内周位置又は最外周位置まで移動させたときに、前記検出手段からの検出結果に基づいて、前記ライトヘッド素子により当該位置での一周分の基準となるサーボパターンを書き込み、かつ、当該サーボパターンから外周方向又は内周方向に順次一周分毎のサーボパターンを追記するように書き込むサーボパターン書き込み手段と、前記ディスク媒体上に記録されたサーボパターンを前記リードヘッド素子により読み出して、当該サーボパターンに基づいて前記追記動作を実行するときに前記ヘッドの位置決め制御を実行するヘッド位置決め制御手段とを備えたものである。

【0034】

このような構成のサーボライタ装置を使用したサーボライト工程は、ヘッドをディスク媒体上の最内周又は最外周に移動させて、リードヘッド素子により読み出された位置検出用パターン（例えばクロックパルス）により、ヘッドの回転方向の位置を検出する。更に、ライトヘッド素子により、ディスク媒体上の例えば最内周に基準となるサーボパターンを書き込む。

【0035】

ここで、本ディスクドライブでは、ヘッドは、例えば相対的に内周側にリードヘッド素子が配置されて、外周側にライトヘッド素子が配置されている。リードヘッド素子により、ディスク媒体上の最内周に記録された基準サーボパターンが読み出されて、この基準サーボパターンに基づいてヘッドの位置決め制御が実行される。このヘッド位置決め制御により、位置決めされたライトヘッド素子により、基準サーボパターンから外周方向に対して、順次サーボパターンを追記するように書き込む。以上のサーボライト工程により、ディスク媒体上の全面には、サーボパターンが記録される。

【0036】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【0037】

(システムの構成)

図1は、本実施形態に関するディスクドライブ1、及びサーボライタ装置2から構成される自立型サーボライトシステムを示す。

【0038】

ディスクドライブ1は、スピンドルモータ(SPM)11に取り付けられて回転されるディスク10と、アクチュエータ13に搭載されているヘッド12とが組み込まれている。アクチュエータ13は、ボイスコイルモータ(VCM)14により駆動し、ヘッド12をディスク10上の半径方向に移動させる機構である。

【0039】

ディスク10の一面には、予め回転方向の位置を検出するための位置検出用パターン100が記録されている。この位置検出用パターン100は、周方向に所定の間隔を以って記録されているクロックパターンである。具体的には、ディスク10上に、ユーザデータの再生動作に使用されるPLL同期データパターンに相当するものである。

【0040】

ヘッド12は、図5に示すように、リード動作を行なうためのリードヘッド素子12Rと、ライト動作を行なうためのライトヘッド素子12Wとを含む。ここでは、リードヘッド素子12Rは、ライトヘッド素子12Wに対して、相対的に内周方向に配置されるような位置関係を有する。

【0041】

ディスクドライブ1は、以上のような機構が組み込まれており、トップカバーが取り付けられた密閉状態であることを想定する。

【0042】

一方、サーボライタ装置2は、当該ディスクドライブ1との間で、サーボパターンに対応するサーボ信号や、リードヘッド素子12Rにより読出されるクロックパターンなどを交換するための通信機能を有する。

【0043】

サーボライタ装置2は、回転方向検出部20と、サーボパターン書き込み部21と、ヘッド位置決め制御部22とを含む。回転方向検出部20は、ディスクドライブ1のリードヘッド素子12Rにより読み出されるクロックパターン100のクロックをカウントすることにより、SPM11により回転しているディスク10上でのヘッド12の回転方向の位置を検出する。要するに、回転方向検出部20は、ディスク10の1周に対するヘッド12の位置を検出する。

【0044】

サーボパターン書き込み部21は、サーボ情報（サーボパターン）をライトヘッド素子12Wにより、ディスク10上に書き込むためのサーボ信号を供給するための回路である。サーボ情報には、トラックを識別するためのトラックコード（シリンドコード）と、トラック内の位置決め動作（トラック追従動作）に使用されるサーボバーストパターンとが含まれている。

【0045】

ヘッド位置決め制御部22は、リードヘッド素子12Rにより読み出されるサーボパターンに基づいて、ヘッド12の位置決め制御を実行するサーボシステムである。このサーボシステムは、ディスクドライブ1に組み込まれるサーボシステム（CPUをメイン要素）と基本的には同一の構成である。ヘッド位置決め制御部22は、概念的には、図8に示すようなフィードバック制御システムを含む。

【0046】

以上要するに、同実施形態のシステムは、外部位置決め機構であるポジショナや、クロックヘッドを使用していない。また、ディスクドライブ1は密閉状態であるため、サーボライト工程時にクリーンルームを必要としない。

【0047】

（サーボライト工程）

以下図1と共に、図2から図6を参照して、同実施形態のサーボライト工程でのサーボパターンの書き込み手順を説明する。

【0048】

サーボライタ装置2のヘッド位置決め制御部22は、ドライブ1のVCM14を駆動してアクチュエータ13を、ディスク10の内周方向に移動させる（ステ

ップS1)。ヘッド位置決め制御部22は、図3に示すように、アクチュエータ13を内周側のストッパ15に当たるまで移動させる。これにより、ヘッド12は、ディスク10の最内周の位置で維持される。

【0049】

次に、回転方向検出部20は、ヘッド12のリードヘッド素子12Rにより読み出されるクロックパターン（クロックパルス）を入力し、ディスク10の回転速度と、ヘッド12の回転方向の位置を検出する（ステップS2, S3）。回転方向検出部20は、リードヘッド素子12Rにより読み出されるクロックパルスをカウントしている。

【0050】

サーボパターン書き込み部21は、回転方向検出部20により検出されるヘッド12（即ち、ライトヘッド素子12W）の回転方向の位置と、ディスク10の回転速度に基づいたタイミングで、基準となるサーボパターン（以下基準パターンと呼ぶ）200を書き込む（ステップS4）。

【0051】

サーボパターン書き込み部21は、図4及び図5に示すように、ライトヘッド素子12Wを介して、ディスク10の最内周の1周分の基準パターン200を書き込む（ステップS5のYES）。この基準パターン200は、前述したように、トラックコード（シリンドコード）と、サーボバーストパターンとを含むサーボ情報である。

【0052】

次に、ヘッド位置決め制御部22は、リードヘッド素子12Rにより読み出される基準パターン200を使用して、ヘッド12を外周方向に移動させて、ライトヘッド素子12Wを次の書き込み位置に位置決めする（ステップS6）。即ち、図5に示すように、リードヘッド素子12Rは、相対的に内周側に配置されているため、ライトヘッド素子12Wにより書き込まれるサーボパターンを読み出すことができる。

【0053】

サーボパターン書き込み部21は、ライトヘッド素子12Wを介して、基準パ

ーン200に対して、外周方向の位置に1周分のサーボパターンを追記するよう書込む（ステップS7）。即ち、図6に示すように、ヘッド位置決め制御部22によるヘッド12の移動に伴なって、ライトヘッド素子12Wにより、順次外周方向にサーボパターン200Nが追記される。このサーボパターン200Nは、基準パターン200と同様に、トラックコード（シリンドコード）と、サーボバーストパターンとを含むサーボ情報である。

【0054】

以上のようにして、ライタ装置2のヘッド位置決め制御部22は、ライトヘッド素子12Wにより書込まれたサーボパターン200Nをリードヘッド素子12Rを介して読み込み、外周方向にヘッド12の位置決め動作を実行する。サーボパターン書き込み部21は、位置決めされるライトヘッド素子12Wにより、順次1周分毎のサーボパターン200Nを書き込み、最終的にディスク10の全面に渡りサーボパターン200Nを記録する（ステップS8のYES）。

【0055】

要するに本実施形態のサーボライト方法は、予め回転方向の位置検出用パターンであるクロックパターン100が記録されたディスク10上に、サーボパターンを書き込む。この場合、ディスク10上の全面に記録されたクロックパターン100を使用して、クロッキング動作（書き込みタイミングの設定動作）を実行する。従って、サーボパターンの高周波数化や、ディスク10の回転ジッタの影響により、クロッキング精度が低下することを抑制できる。

【0056】

ここで、クロックパターン100のプリライト動作は、当然ながら、各ディスク毎に、専用の装置（ディスク単板毎のサーボライタ装置：MS-STW）により実行される。そして、クロックパターン100が書き込まれたディスク10は、ディスクドライブ1の組み込まれる。なお、専用の装置は、磁気転写方式によるクロックパターン書き込み装置でもよい。クロックパターン100は、回転方向のみのタイミングを正確に記録できればよいため、半径方向の十分な精度は必要ない。さらに、トラック密度（TPI）に依存して、プリパターンを変更する必要もない。

【0057】

更に、初期時には、ヘッド12をディスク10の最内周に位置決めして、基準となるサーボパターン200を書き込み、以下順次、記録したサーボパターンを利用して、ライトヘッド素子12Wを位置決めする。従って、ディスクドライブ1に組み込まれたリード／ライトヘッド素子12R, 12Wを使用して、サーボパターンを書き込むため、いわば自立追記型のサーボライト方法を実現している。これにより、十分なサーボパターンの書き込み精度を確保できる。

【0058】

また、前述したように、ディスクドライブ1のトップカバーを取り付けた密閉状態で、サーボライト工程を実行できるため、クリーンルームを必要としない。このクリーンルームと共に、ライタ装置2には外部位置決め機構であるポジショナも不要であるため、製造コストの低減化も図ることができる。

【0059】

ヘッド位置決め制御部22は、図8に示すようなフィードバック制御システムを含む。即ち、制御要素82（伝達関数C(z)）は、ヘッド12の目標位置80と、位置検出要素88（伝達関数E(s)）からの検出位置（観測ノイズ91を含む）との誤差81に応じた操作量を算出する。

【0060】

ヘッド移動機構86は、制御要素82からの操作量により、ヘッド位置87を変位させる。このヘッド変位でのライトヘッド素子により、ディスク10上にサーボパターン92の書き込み動作が実行される。ここで、ディスク10上に記録されるサーボパターン92は、ディスク10を回転させるSPM11のジッタ90による影響が与えられる。ヘッド移動機構86は、VCM83（伝達関数V(s)）、アクチュエータ84（伝達関数R(s)）、及びヘッド85（伝達関数H(s)）を含む。

【0061】

(変形例)

なお、本実施形態は、ヘッド12の構造として、図5に示すように、リードヘッド素子12Rが、ライトヘッド素子12Wに対して、相対的に内周方向に配置

されるような位置関係を想定した。変形例としては、逆に、リードヘッド素子12Rが、ライトヘッド素子12Wに対して、相対的に外周方向に配置されるような位置関係のヘッド12でもよい。

【0062】

但し、サーボライタ装置2は、初期時にヘッド12を最外周に位置決めし、ディスク10の最外周位置に基準パターン200を書き込む。そして、順次、内周方向にヘッド12を移動させながら、サーボパターンを全面的に追記する書き込み手順を実行する。

【0063】

更に、本実施形態では、ディスク10上に予め記録される位置検出用パターンとして、クロックパターン100を想定した。このクロックパターン100は、ディスク10上のユーザデータの再生動作に使用されるPLL同期パターンに相当するものであるが、これに限ることは無い。要するに、回転しているディスク10において、ヘッド12の回転方向の位置を検出できるパターンであればよい。

【0064】

図7は、サーボライト工程の後に、例えばテスト工程においてディスク10上にデータが記録されて、データトラックが構成された場合の状態を示す図である。即ち、同実施形態のサーボライト工程により、ディスク10の全面には、サーボパターンが記録される。製品としてのディスクドライブ1は、フォーマッティングにより、セクタサーボ方式によるサーボエリア200Sが構成される。

【0065】

要するに、サーボライト工程により、全面的に記録されたサーボパターンは、データトラックの構成によるオーバーライトにより消去されて、所定の間隔を有する所定数のサーボエリア（サーボパターンが記録されている）200Sが残存する状態となる。従って、通常のリード／ライト動作では、当該サーボエリア200Sからサーボパターンを読出して、ヘッドの位置決め制御が実行される。

【0066】

なお、サーボライト工程での初期時に、ディスク10の最内周（変形例では最

外周)に記録された基準パターン200は、図7に示すように、フォーマッティングが実行されても、消去されずに、そのまま残存される場合もある。

【0067】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、製造コストの増大化を抑制し、かつ、サーボパターンを高精度に書き込むことが可能な自立型サーボライタ装置およびサーボライト方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態に関する自立型サーボライトシステムを示すブロック図。

【図2】

同実施形態に関するサーボパターンの書き込み動作の手順を示すフローチャート

【図3】

同実施形態に関するサーボライタ装置の初期動作を説明するための図。

【図4】

同実施形態に関する基準サーボパターンのサーボライト工程を説明するための図。

【図5】

図4の部分的拡大図であり、同実施形態に関するリード／ライトヘッド素子の位置関係を説明するための図。

【図6】

同実施形態に関するサーボパターンの追記動作を説明するための図。

【図7】

同実施形態に関するディスクドライブを示し、テスト工程によりサーボパターンが残存している状態を示す図。

【図8】

同実施形態に関するサーボライタ装置のヘッド位置決め制御システムを説明するためのブロック図。

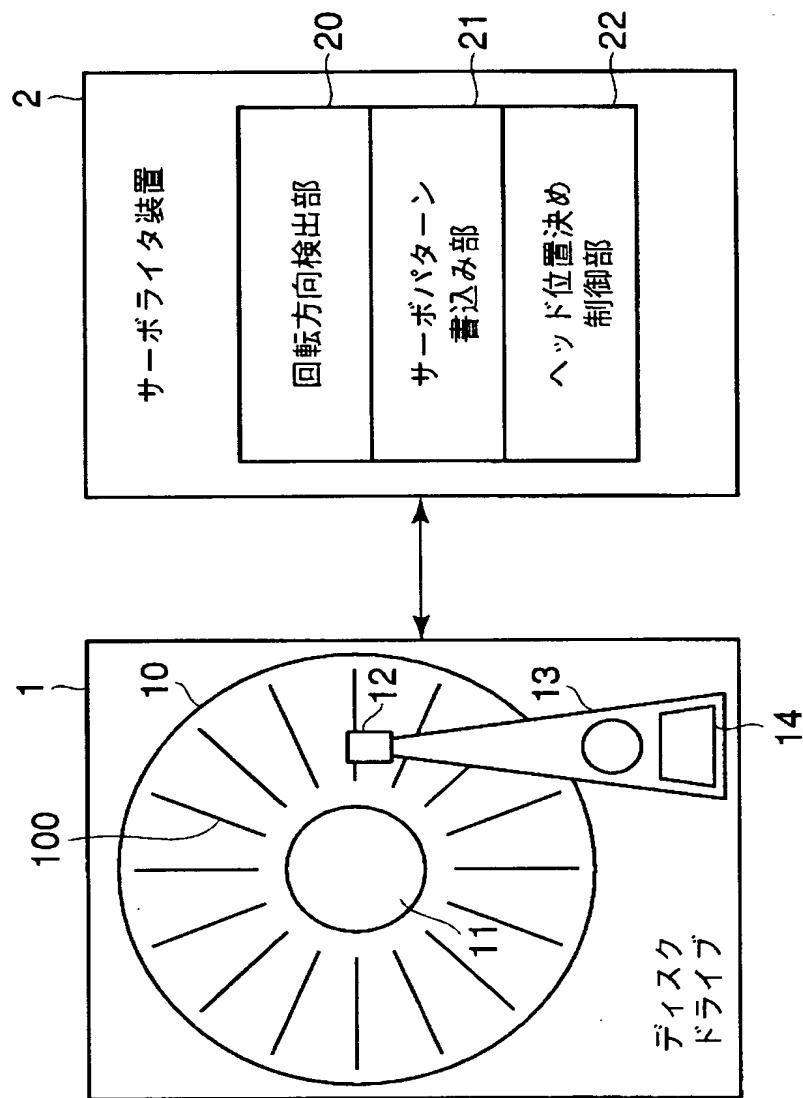
【符号の説明】

- 1 …ディスクドライブ
- 2 …サーボライタ装置
- 1 0 …ディスク
- 1 1 …スピンドルモータ (S P M)
- 1 2 …ヘッド
- 1 2 R …リードヘッド素子
- 1 2 W …ライトヘッド素子
- 1 3 …アクチュエータ
- 1 4 …ボイスコイルモータ (V C M)
- 2 0 …回転方向検出部
- 2 1 …サーボパターン書き込み部
- 2 2 …ヘッド位置決め制御部
- 1 0 0 …クロックパターン
- 2 0 0 (N) …サーボパターン

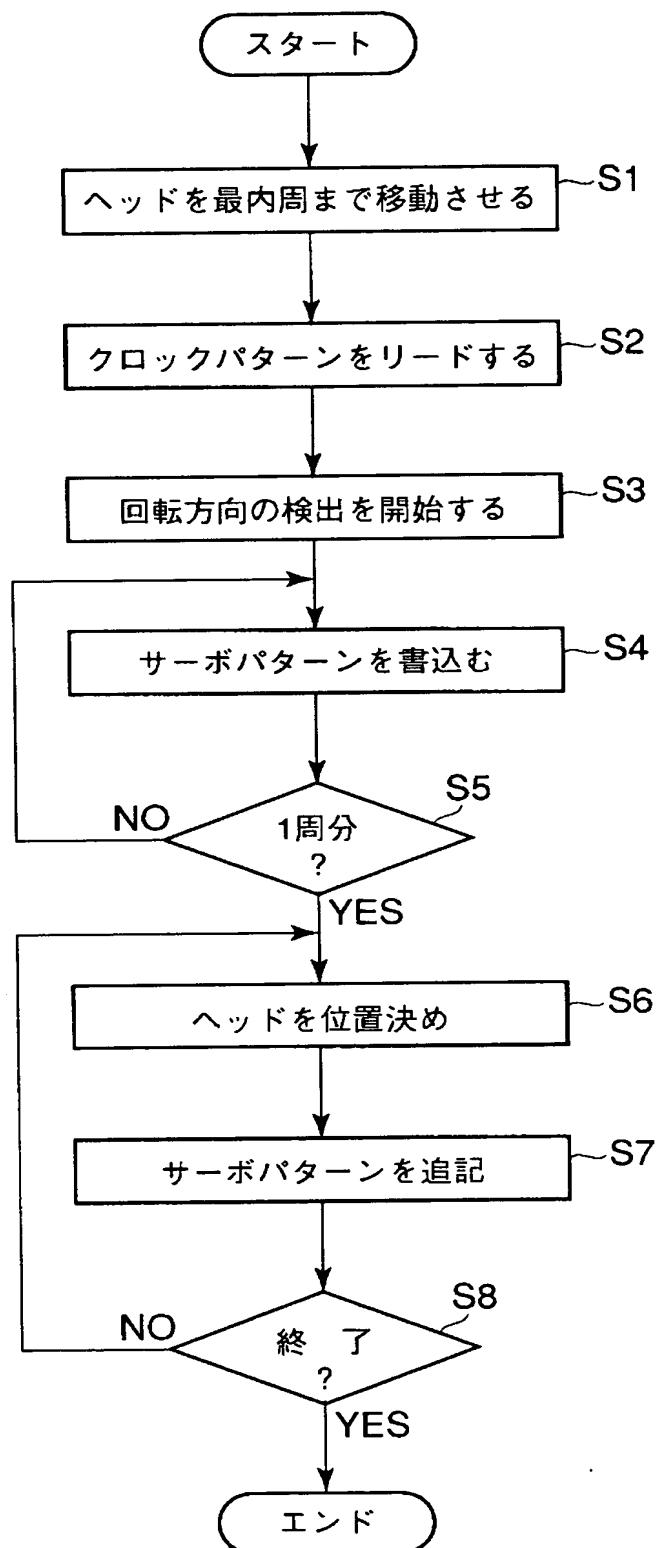
【書類名】

図面

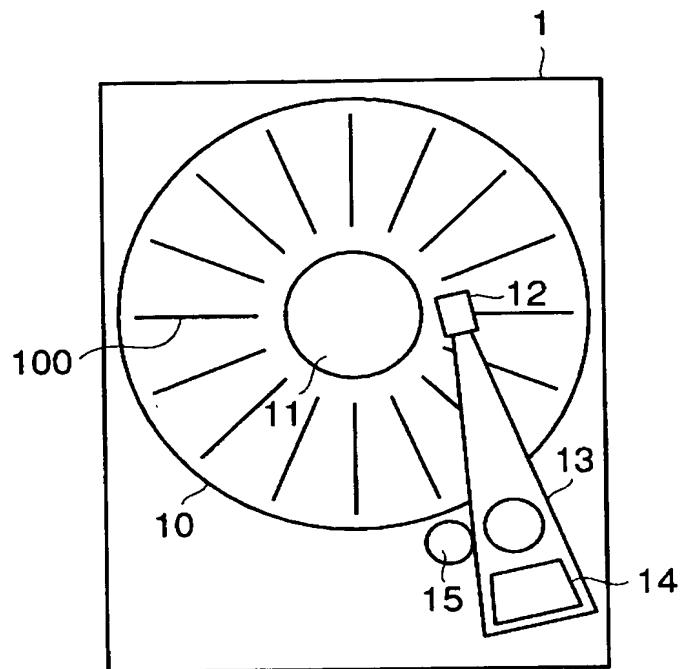
【図1】



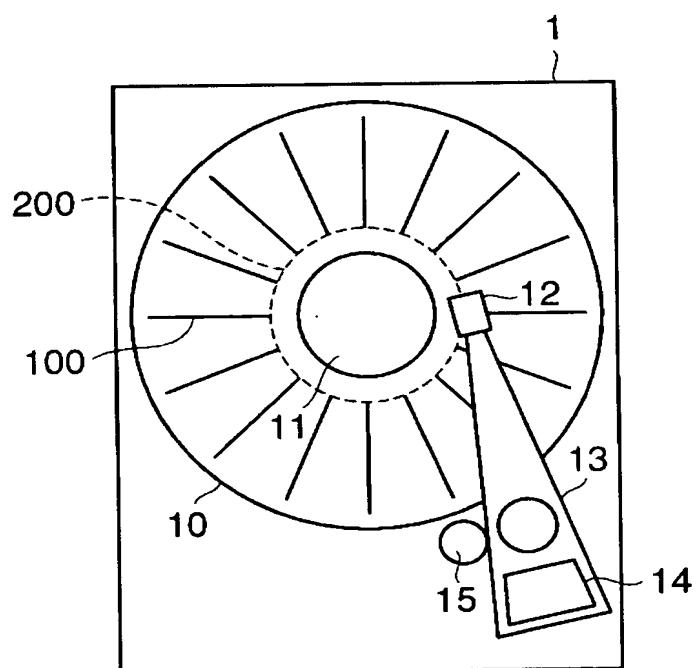
【図2】



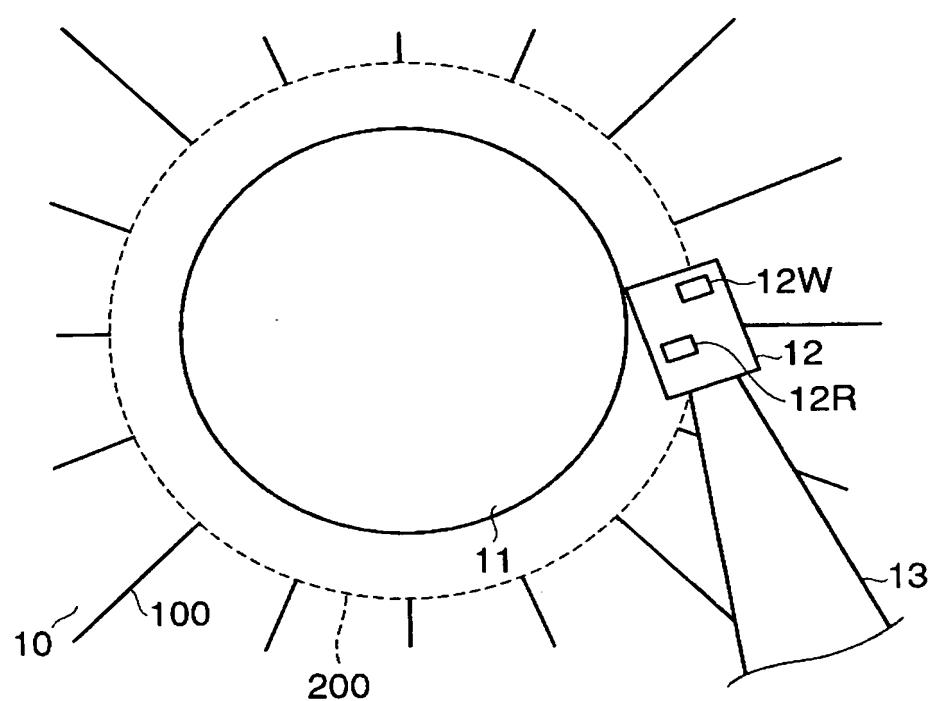
【図3】



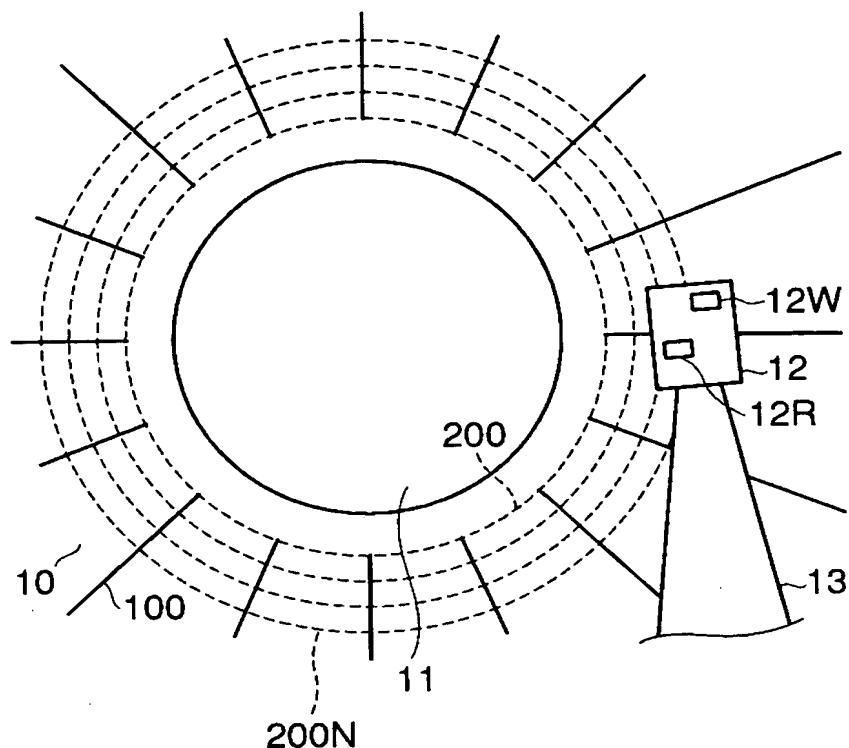
【図4】



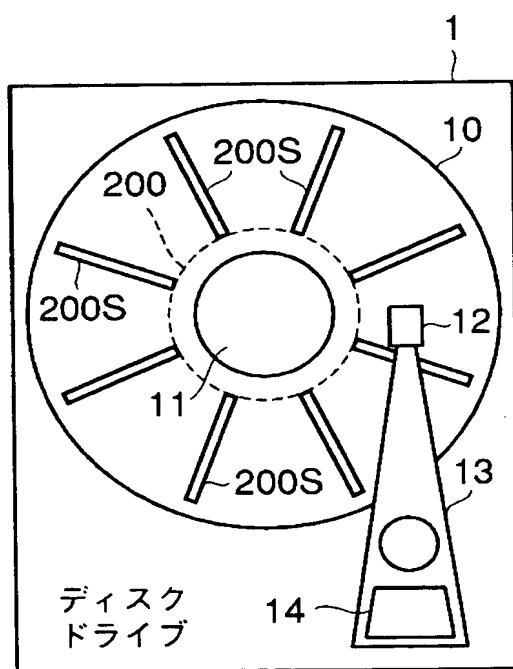
【図5】



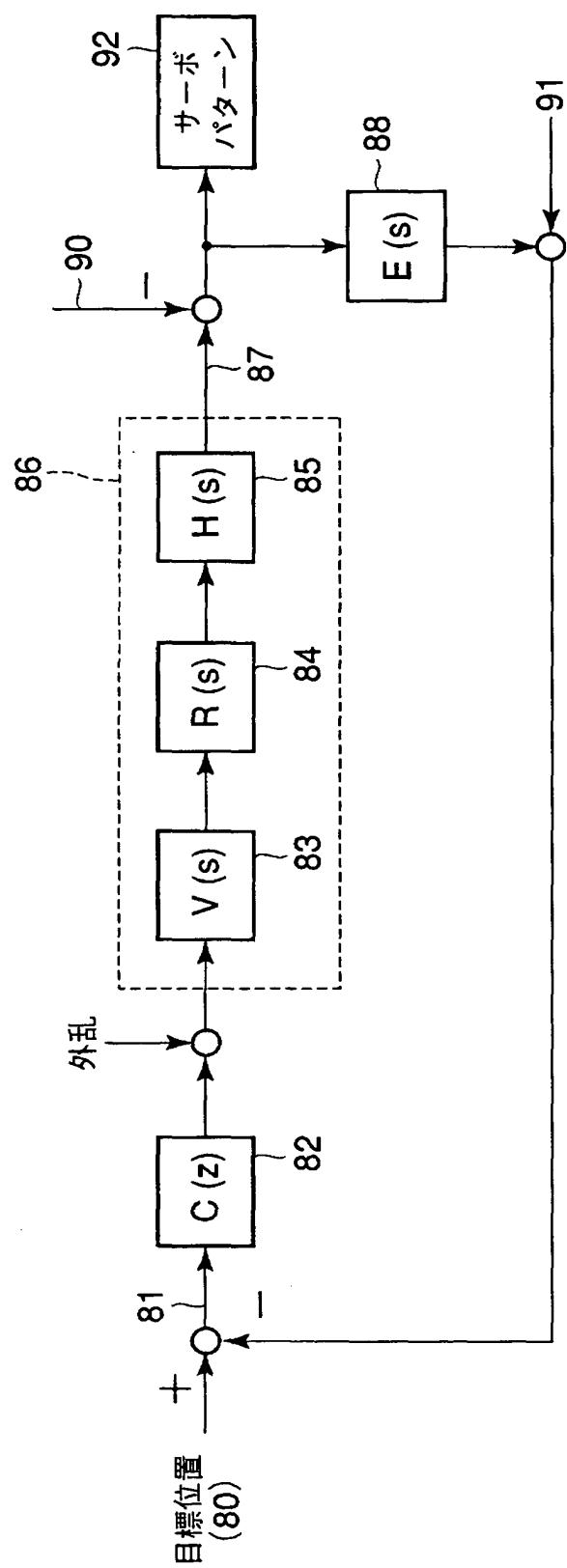
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製造コストの増大化を抑制し、かつ、サーボパターンを高精度に書き込むことが可能な自立型サーボライタ装置を提供することにある。

【解決手段】 自立型サーボライタ装置において、ディスクドライブ1には回転方向の位置検出用信号パターンとしてクロックパターン100がプリライトされたディスク10が組み込まれている。サーボライタ装置2は、ライトヘッド素子によりディスク10上に書き込んだサーボパターンを利用して、順次、ディスク10上の全面にサーボパターンを追記するように書込む。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号

氏 名 株式会社東芝